На правах рукописи

Согачев Гордей Викторович

ХИРУРГИЧЕСКОЕ ЛЕЧЕНИЕ ВЗРОСЛЫХ ПАЦИЕНТОВ С ВЕРХНЕЙ МИКРОГНАТИЕЙ ВСЛЕДСТВИЕ РАСЩЕЛИНЫ ГУБЫ И НЕБА С ПРИМЕНЕНИЕМ МЕТОДОВ ВИРТУАЛЬНОГО ПЛАНИРОВАНИЯ

3.1.2. – челюстно-лицевая хирургия

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени

кандидата медицинских наук

Москва – 2025

Работа выполнена в Федеральном государственном бюджетном учреждении Национальный медицинский исследовательский центр «Центральный научно-исследовательский институт стоматологии и челюстно-лицевой хирургии» Министерства здравоохранения Российской Федерации

Научный руководитель: д.м.н., доцент **Чкадуа Тамара Зурабовна**.

Официальные оппоненты:

Виссарионов Владимир Алексеевич – д.м.н., профессор, заместитель директора Института Стоматологии и Челюстно-лицевой хирургии по научной работе ФГБОУ ВО «Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекова» Минобрнауки РФ

Караян Арутюн Суренович – д.м.н., руководитель научно – клинического отдела челюстно–лицевой и пластической хирургии Федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр оториноларингологии Федерального медико – биологического агентства» России

Ведущая организация: Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

Защита состоится «23» октября 2025г. в 10.00 на заседании Диссертационного совета (21.1.079.02) в ФГБУ НМИЦ «Центральный научно-исследовательский институт стоматологии и челюстно-лицевой хирургии» Минздрава России по адресу: 119021, г. Москва, ул. Т. Фрунзе, 16 (конференц-зал).

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ФГБУ НМИЦ «Центральный научно-исследовательский институт стоматологии и челюстно-лицевой хирургии» Минздрава России и на сайте www.cniis.ru

Автореферат разослан «22» сентября 2025г.

Ученый секретарь Диссертационного совета,
ФГБУ НМИЦ «ЦНИИСиЧЛХ» Минздрава России,
Кандидат медицинских наук И. Е. Гусева

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследования

Недоразвитие верхней челюсти является наиболее тяжелым проявлением гнатической деформации у взрослых пациентов с расщелиной губы и неба (РГН) в анамнезе. По данным различных авторов нарушение роста и развития верхней челюсти у данной группы пациентов приводит к необходимости проведения ортогнатической хирургии от 13,3 до 69,6% случаев [G. Lin, 2021]. Определяющими факторами недоразвития верхней челюсти являются: изначально сниженный потенциал роста верхней челюсти из-за эмбриональных нарушений развития, ранние хирургические вмешательства (первичная костная пластика в возрасте до 9 лет, ранняя палатопластика, фарингопластика с использованием лоскута задней стенки глотки, хейлопластика, уранопластика), приводящие к формированию рубцовых изменений, а также отсутствие ортодонтического лечения. У детей и подростков расширение верхней челюсти с помощью ортодонтической аппаратуры может быть успешно выполнено, не прибегая к хирургическому лечению. У взрослых пациентов, в связи с завершенным ростом скелета, методом выбора является хирургическое расширение верхней челюсти.

Техника проведения ортогнатических операций в настоящее время довольно широко изучена, но стоит учитывать, что при проведении остеотомии верхней челюсти у пациентов с РГН имеется ряд особенностей, связанных с нарушением целостности верхнечелюстного комплекса, а также наличием в области дефекта твердого неба рубцовой ткани, связанной со слизистой носа, что зачастую приводит к развитию осложнений. Лечение взрослых пациентов с гипоплазией верхней челюсти, перенесших ряд операций по поводу РГН, требует особого внимания, в связи со специфическими морфологическими особенностями строения верхней челюсти, которые необходимо учитывать при проведении оперативных вмешательств. Применение методов виртуального планирования операций, использование хирургических шаблонов, позволяет добиться оптимальных функциональных и эстетических результатов [Y. Wang, 2020].

Сегментарная остеотомия по Ле Фор I, хирургическое расширение верхней челюсти, ортодонтическое расширение являются основными методами устранения

трансверзального дефицита верхней челюсти у пациентов с РГН. Тем не менее, сегментарная остеотомия по Ле Фор I в некоторых случаях не может быть выполнена из-за выраженных рубцовых изменений и ишемии мягких тканей неба после первичных операций [W.Yao, 2015г.]. Хирургическое расширение верхней челюсти представляет собой более предсказуемый метод лечения, с гораздо меньшим риском развития интраоперационных и послеоперационных осложнений. Существуют множество протоколов лечения пациентов с верхней микрогнатией [А.З. Абдурахмонов 2018г.; Kloukos, D., 2018г.; Попова Н.В. 2020г.; S. K. Shetty 2021г.; Bin Dakhil, N. 2021г.; Базан, А.А., 2024г.]. Описаны и введены в практику алгоритмы ортогнатического лечения совместно с методом дистракционного остеогенеза нижней челюсти с применением виртуального планирования, которое позволяет достичь предсказуемых и удовлетворительных результатов [Чикуров, Г. Ю., 2017г.]. Также разработаны методики по реабилитации детей с РГН, в которых ключевую роль занимает виртуальное планирование комбинированного хирургического и ортодонтического лечения, но нет общего алгоритма действий при лечении взрослых пациентов, в частности, устранения трансверзальной диспропорции верхней челюсти [Р.Н. Федотов, 2021г.] По данным зарубежной и отечественной литературы, далеко не во всех клинических случаях удается решить все проблемы пациентов в детском возрасте. Единой концепции по методу лечения данной группы пациентов нет, что указывает на необходимость и актуальность проведения дальнейших исследований.

Степень разработанности темы исследования

На сегодняшний день в зарубежной и отечественной литературе, посвященной лечению пациентов с зубочелюстными аномалиями, достаточно много внимания исследователей уделено проблеме устранения верхней микрогнатии с применением расширяющих дистракционных аппаратов различной конструкции. Однако систематических данных об устранении данной формы патологии, вызванной расщелиной губы и неба, выявлено недостаточное количество. Неоднородность результатов, полученных авторами научных публикаций, низкий уровень их достоверности указывает на необходимость проведения дальнейших исследований, что побудило к проведению собственных исследований в данном направлении.

Цель исследования

Повышение эффективности хирургического лечения взрослых пациентов с верхней микрогнатией вследствие расщелины губы и неба путем усовершенствования хирургического протокола с применением методов компьютерного планирования и моделирования.

Задачи исследования

1. Разработать метод оценки трехмерных перемещений остеотомированных зубочелюстных фрагментов верхней челюсти в послеоперационном периоде с применением методов виртуального планирования.
2. Изучить структуру и изменение тканей в области проведения хирургически-ассистированного расширения верхней челюсти методом ультразвукового исследования.
3. Разработать и внедрить в практику новый метод остеотомии челюсти у пациентов с верхней микрогнатией после ряда операций по поводу расщелины губы и неба.
4. Оценить результаты достигнутых изменений у исследуемых групп пациентов в послеоперационном периоде**.**

Научная новизна

Впервые с помощью трехмерного анализа оценены направления перемещения и стабильность положения остеотомированных зубочелюстных фрагментов после расширения верхней челюсти у пациентов с расщелиной губы и неба, которое выявило прямую корреляционную зависимость между степенью послеоперационного рецидива сужения верхней челюсти и формой расщелины губы и неба.

Впервые проведена оценка состояния тканей в области расширения верхней челюсти у пациентов с верхней микрогнатией вследствие расщелины губы и неба с применением ультразвукового исследования, которое определило, что в этой зоне наблюдается постепенное растяжение рубцово-измененных тканей с удовлетворительной васкуляризацией на низкочастотном уровне.

Теоретическая и практическая значимость работы

Разработанный алгоритм комбинированного расширения верхней челюсти у взрослых пациентов с сужением верхней челюсти вследствие расщелины губы и неба позволяет достигать оптимальных результатов комплексного лечения. Предложено комбинированное ортодонто-хирургическое лечение 49 пациентов с верхней микрогнатией в период постоянного прикуса, что позволяет повысить стабильность отдаленных результатов лечения, и повышает эффективность комплексного лечения. Проведено обоснование выбора использования способа трехмерной оценки результатов расширения верхней челюсти. Проанализирована динамика пространственных изменений верхней челюсти у пациентов 18 - 47 лет в процессе ортодонтического лечения и в отдаленные сроки после него. Определено, что расширение верхней челюсти с использованием малоинвазивных методов хирургического вмешательства и индивидуализированных дистракционных аппаратов возможно у пациентов с верхней микрогнатией вследствие расщелины губы и неба.

Методология и методы исследования

Диссертация выполнена в соответствии с принципами и правилами доказательной медицины. Использованы клинические, лабораторные, функциональные, рентгенологические и статистические методы исследования. Объектом изучения были 49 пациентов в возрасте от 18 до 47 лет. Предмет исследования – верхняя микрогнатия.

Научные положения, выносимые на защиту

Применение современных малоинвазивных методик хирургически-ассистированного расширения верхней челюсти, базирующихся на сочетании комплексного предоперационного обследования, использование методов трехмерного планирования на всех этапах лечения, позволяют в полной мере оценить существующую деформацию, выбрать оптимальную тактику и получить стабильный результат лечения пациентов с верхней микрогнатией вследствие расщелины губы и неба.

Трансверзальное несоответствие верхней челюсти у пациентов с микрогнатией вследствие расщелины губы и неба в большей степени выражено при двусторонней

форме расщелины, а зубочелюстные фрагменты верхней челюсти после хирургически-ассистированного расширения верхней челюсти склонны к большей нестабильности, в отличие от пациентов с односторонней расщелиной или отсутствием ее в анамнезе, устранение же трансверзального несоответствия сопряжено с высокими рисками развития послеоперационных осложнений и склонностью к рецидивам.

Степень достоверности и апробация результатов

Степень достоверности определяется достаточным количеством пациентов групп исследования (49 человек) с верхней микрогнатией, адекватными и современными методами исследования. Добровольное участие пациентов подтверждалось их письменным согласием.

Результаты исследования доложены на 50-й Всероссийской научно-практической Конференции СтАР «Актуальные проблемы стоматологии» Симпозиум «Принципы Междисциплинарного подхода к диагностике, профилактике и лечению стоматологических заболеваний», 1-ое место среди конкурса научных докладов – 22 апреля 2024 г., на Второй межрегиональной научно-практической конференции молодых ученых «Будущее стоматологии» – 22 мая 2024 г., на XV научно-практической конференции молодых ученых «Научные достижения современной стоматологии и челюстно-лицевой хирургии», посвященной памяти Заслуженного деятеля науки РФ, чл.-корр. РАМН, профессора Безрукова В.М. – 31 мая 2024 г., на 51-й Всероссийской научно-практической конференции СтАР «Стоматология XXI века» Симпозиум с международным участием «Цифровые 3D-технологии в диагностике и планировании лечения пациентов в амбулаторной стоматологии и челюстно-лицевой хирургии» – 23 сентября 2024 г., на XXVI научно-практической конференции «Челюстно-лицевая хирургия. Наука и практика», посвященной памяти профессора Ипполитова В.П., в рамках Международного научно-практического форума «Российская неделя Здравоохранения – 2024» – 06 декабря 2024 г., на симпозиуме с международным участием «Трехмерная лучевая и функциональная диагностика - гарантия качества лечения заболеваний головы и шеи», посвященном 95-летию

профессора Рабухиной Н.А. в рамках 52-й Всероссийской научно-практической Конференции СтАР «Актуальные проблемы стоматологии» - 21 апреля 2025 г.

Диссертационная работа апробирована в ФГБУ НМИЦ «ЦНИИС и ЧЛХ» Минздрава России на совместном заседании сотрудников отделений реконструктивной челюстно-лицевой и пластической хирургии, челюстно-лицевой хирургии, отделения госпитальной ортодонтии, отделения хирургического лечения аномалий черепно-челюстно-лицевой области, челюстно-лицевой хирургии (детское), отделения лучевых методов диагностики (03.04.2025 г.).

Внедрение результатов исследования

Результаты настоящего исследования внедрены в клиническую практику отделения реконструктивной челюстно-лицевой и пластической хирургии, челюстно-лицевой хирургии ФГБУ НМИЦ «ЦНИИС и ЧЛХ» Минздрава России, а также в образовательный процесс (в программу подготовки кадров высшей квалификации в ординатуре по специальности «Челюстно-лицевая хирургия») ФГБУ НМИЦ «ЦНИИС и ЧЛХ» Минздрава России.

Личный вклад автора

Автор принимал непосредственное участие на всех этапах данного исследования: анализ научной литературы по выбранной теме, отбор пациентов, самостоятельно выполнил комплексное обследование пациентов с применением клинико-рентгенологических и функциональных методов. Автор участвовал в оперативном лечении пациентов с последующим наблюдением за пациентами, проводил статистический анализ и обработку полученных результатов. Написание и оформление статей, тезисов, докладов, патентов, диссертации и автореферата выполнено автором в полном объеме.

Публикации

По теме диссертации опубликовано 9 работ, 3 – в изданиях, входящих в перечень Высшей аттестационной комиссии Российской Федерации, получен 1 патент на изобретение №283548 от 25.02.2025 г., подана заявка на 1 патент.

Объем и структура диссертации

Диссертация изложена на 125 страницах машинописного текста, состоит из введения, четырех глав, заключения, выводов, практических рекомендаций, списка условных сокращений, списка литературы. Список использованной литературы включает 198 источников (56 на русском и 142 на английском языке). Диссертация иллюстрирована 10 таблицами, 61 рисунком.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Материалы и методы исследования

Материалом клинического исследования явились результаты ортодонто-хирургического лечения 49 пациентов, проходивших обследование и хирургический этап лечения в отделении реконструктивной челюстно-лицевой и пластической хирургии в ФГБУ НМИЦ «ЦНИИС и ЧЛХ» с 2023 по 2025 гг. В зависимости от клинической картины диспропорции верхней челюсти пациенты были поделены на 3 группы: I группа – пациенты с диагнозом «Верхняя микрогнатия» (n=19) – группа контроля, II группа «Верхняя микрогнатия. Состояние после ряда операций по поводу односторонней расщелины губы и неба» (n=15), III группа «Верхняя микрогнатия. Состояние после ряда операций по поводу двусторонней расщелины губы и неба» (n=15). Пациенты проходили ортодонтическую подготовку к операции, которая заключалась в изготовлении и установке индивидуализированного расширяющего аппарата с опорой на ортодонтические имплантаты (ОИ). Перед операцией, в день завершения дистракции, через 3, 6 и 12 месяцев после дистракции пациенту проводили комплекс контрольных исследований, включающий конусно-лучевую компьютерную томографию головы (КЛКТ, KAVO OP 3D Vision, США), сканирование верхней и нижней челюстей (3Shape TRIOS Design studio, Дания), фотопротокол (Canon 650D (Canon, Япония) и Canon 90D (Canon, Япония).

Всем пациентам до хирургического лечения с целью оценки показаний к расширению ВЧ было проведено измерение трансверзальных размеров на уровне базисов ВЧ (Penn-анализ). На КЛКТ черепа вначале определяли ширину нижней челюсти и использовали ее в качестве индивидуальной константы. Для определения ширины верхней челюсти в режиме мультипланарного отображения на аксиальных и

корональных срезах отмечали точки измерения – Мх - на уровне первых моляров справа и слева в области перехода альвеолярного отростка в скуловой гребень. Наиболее глубокая точка основания верхней челюсти была точкой Мх. Размер верхней челюсти измерялся как длина отрезка между точками Мх справа и слева на аксиальных срезах. В норме ширина верхней челюсти больше ширины нижней на 5 мм.

Пациентам 1 группы выполнялась классическая методика хирургически-ассистированного расширения верхней челюсти (SARPE), которая заключалась в выполнении хирургического доступа на переднюю стенку верхней челюсти с двух сторон. Затем была выполнена остеотомия верхней челюсти по Ле Фор I и сагиттальная остеотомия по срединному небному шву.

В ходе проведения диссертационного исследования, учитывая выраженную рубцовую деформацию мягких тканей и повышенные риски послеоперационных осложнений у пациентов 2 и 3 групп, нами был разработан «Способ остеотомии верхней челюсти по Ле Фор I малоинвазивным доступом у пациентов с односторонней и двусторонней расщелиной губы и неба» (заявка на патент №2024115545), при котором проведение разрезов латерально от дефекта альвеолярного отростка и отслаивание слизистой тоннельным методом позволили избежать избыточного рассечения тканей без потери достаточной визуализации операционного поля для проведения остеотомии по линиям Ле Фор I. Вышеописанное хирургическое лечение являлось частью комплексного подхода к ортодонто-хирургической реабилитации пациентов.

На 7-е сутки после операции проводили активацию дистракционного аппарата специальным ключом. Во всех группах после достижения необходимых значений расширения проводилась ретенция дистрактора и проведение контрольных исследований.

Выполнялся УЗИ-контроль зоны дистракции, а также окружающих мягких тканей челюстно-лицевой области. Исследование проводилось в сроки: 1-й день дистракции (7-е сутки после операции), день завершения и через 6 месяцев после

завершения дистракции. В режиме цветного допплеровского картирования (ЦДК) оценивали наличие сосудов в зоне дистракции.

Для выполнения расчетов перемещений зубочелюстных фрагментов верхней челюсти в ходе проведенного лечения, были взяты исходная КЛКТ (до начала лечения) и данные трехмерного внутриротового сканирования, которые проводились пациентам на следующих сроках: до операции, день завершения дистракции, через 3, 6 и 12 месяцев после дистракции.

При помощи специализированной программной среды Amira 5.4.5. (Visage Imaging, Германия) выполняли сегментацию верхней челюсти с последующим построением ее трехмерной модели. Данные внутриротового сканирования при помощи компьютерного алгоритма сопоставления объемов трехмерных фигур совмещали с данными КЛКТ. Таким образом была построена трехмерная модель, отражающая положение костей и точное положение зубов верхней челюсти. Данная модель принята как исходная точка последующих пространственных перемещений зубочелюстных фрагментов верхней челюсти (Далее «Первая модель»). Следующим этапом по аналогичной схеме была получена модель положения зубочелюстных фрагментов верхней челюсти на втором контрольном исследовании, проведенном в день завершения дистракции (Далее «Вторая модель»). Вторую модель при помощи программного алгоритма совмещали с первой (исходной). Высокая точность совмещения обусловлена значительным процентом пересечения объемов черепа, не меняющихся в ходе хирургического и ортодонтического лечения.

На обеих моделях выполняли виртуальное сечение по линии Ле Фор I, максимально совпадающее с фактическим, выполненным в операционной и отчетливо заметное на Второй модели. Первую модель разделили на правую и левую по линии расщелины твердого неба, относительно которой происходит фактическое расширение неба.

Таким образом, проведено моделирование хирургической операции, фактически выполненной пациенту.

Затем выполняли перемещение правого фрагмента первой модели с совмещением его с правой половиной второй модели. Аналогично перемещали и совмещали с левым фрагментом второй модели левый фрагмент первой модели.

Результат виртуального моделирования операции с точным вычислением начального и конечного положения зубочелюстных фрагментов верхней челюсти дал возможность разделить полученные данные на точные цифровые значения: три значения перемещения фрагмента относительно плоскостей, выраженные в миллиметрах и три значения вращения фрагмента относительно трех осей, выраженные в градусах (Рисунок 1). Второй частью расчета являлось сравнение положения зубочелюстных фрагментов в день завершения дистракции и через 3 месяца. Эталонной моделью, взятой за точку отсчета, являлась Вторая модель (после завершения активации аппарата). Третья модель была создана на основании КЛКТ и внутриротовых сканов, полученных на сроке трех месяцев после завершения дистракции.

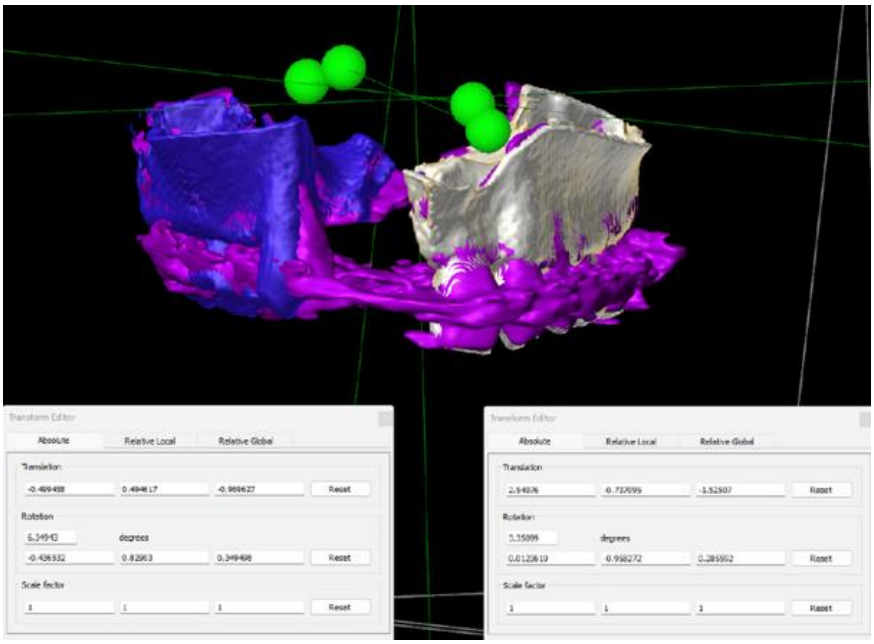


Рисунок 1 - Получение цифровых значений виртуального планирования.

Для того, чтобы зарегистрировать факт смещения зубочелюстных фрагментов, если таковой имел место, совмещение фрагментов модели выполняли по следующей схеме. После вышеописанной подготовки и совмещения моделей черепа с предварительно

сопоставленными данными внутриротового сканирования, выполняли виртуальное сечение по линии Ле Фор I.

Затем Вторая Модель была виртуально разделена на правую и левую по линии расщелины неба. Полученные фрагменты сопоставлены по сторонам, как и на первом этапе расчета. Полученные данные также зарегистрированы по трем плоскостям и трем осям.

Третьей частью расчета являлось сравнение положения зубочелюстных фрагментов через три месяца после завершения дистракции и через шесть месяцев (три месяца после снятия аппарата). Расчет проводился по ранее описанной схеме. После предварительной сегментации КЛКТ и сопоставления с данными внутриротового сканирования на контрольных этапах проведено совмещение Третьей и Четвертой моделей в пространстве. Затем выполнили виртуальное сечение по линии Ле Фор I обеих моделей, а также разделение Третьей модели на правую и левую по линии расщелины. Правый и левый фрагменты сопоставлены с Четвертой моделью по сторонам. По данному принципу создана Пятая модель и проведен ее анализ в трехмерном пространстве (12 месяцев после завершения дистракции). Зарегистрированы данные смещения и вращения каждого из фрагментов. Динамика перемещения/вращения зубочелюстных фрагментов верхней челюсти оценивалась через 3, 6, 12 месяцев после завершения дистракции с помощью векторной алгебры и методов статистического анализа. По полученным на каждом этапе исследования координатам углов в пространстве относительно плоскостей были рассчитаны длины (модули) векторов.

Длину (модуль) вектора вычисляли по формуле:

$$|V| = \sqrt{x^2 + y^2 + z^2}$$

Оценку вращения костных фрагментов относительно осей трехмерного пространства выполняли путем извлечения углов Эйлера из матрицы поворота.

Динамика вращения была изучена с помощью вычисления оси вращения — вектора, который перпендикулярен плоскости вращения и проходит через центр вращения тела (зубочелюстного фрагмента верхней челюсти) в трехмерном

пространстве. Для этого было рассчитано значение разницы (дельта) между углами Эйлера к 6-му месяцу по сравнению с 3-м месяцем и к 12-му месяцу по сравнению с 6-м месяцем наблюдения по следующим формулам:

$$\Delta\psi = \psi_{\text{после}} - \psi_{\text{до}}$$

$$\Delta\theta = \theta_{\text{после}} - \theta_{\text{до}}$$

$$\Delta\varphi = \varphi_{\text{после}} - \varphi_{\text{до}}$$

Полученные значения углов были переведены из радиан в градусы по формуле:

$$1° = \pi 180 \text{рад}$$

При малых значениях углов можно утверждать, что если вращение тела происходит по малым приращениям вдоль каждой оси трехмерного пространства, тогда сложное вращение можно аппроксимировать одной осью. То есть, ось вращения в данном случае можно выразить как вектор разностей значений углов Эйлера, а модуль вектора $|\, r \,|$ является результирующим углом поворота (величиной вращения) и рассчитывается по следующей формуле:

$$|\, r \,| = \sqrt{\Delta\psi^{\,2} + \Delta\theta^{\,2} + \Delta\varphi^{\,2}}$$

Статистический анализ выполнен с использованием программы IBM SPSS v.26. Количественные показатели в группах исследования изучали на предмет соответствия нормальному распределению с помощью критерия Шапиро-Уилка. Параметрические показатели представлены в виде медианы (Me) и межквартильного размаха (IQR). Категориальные данные представлены в виде абсолютных значений и процентных долей. Сравнение двух групп по количественному показателю, распределение которого в каждой из групп соответствовало нормальному, при условии равенства дисперсий выполнялось с помощью t-критерия Стьюдента, в случае отличного от нормального распределения — с помощью U-критерия Манна–Уитни. Сравнение процентных долей при анализе четырехпольных таблиц сопряженности выполнялось с помощью критерия $\chi 2$ Пирсона (при значениях ожидаемого явления более 10) или точного критерия Фишера (при значениях ожидаемого явления менее 10). При сравнении количественных показателей, распределение которых отличалось от нормального, в двух связанных группах, использовался критерий Уилкоксона. При необходимости проведения

множественных сравнений применялась поправка Бонферрони, при этом полученный уровень статистической значимости сравнивался не с α, а с α/m (где m – число проверяемых гипотез). Уровень критической значимости α, при котором отвергалась нулевая гипотеза был равен 0,05.

Результаты исследования и их обсуждения

Показатель дефицита ВЧ (Рисунок 1) во всех группах исследования статистически значимо не различался (p=0,102, критерий Краскала–Уоллиса) и в группе 1 составил 6–12 мм (Me=9; Q1-Q3: 7–10), в группе 2 — 7–10 мм (Me=9; Q1-Q3: 9–10), в группе 3 — 5–12 мм (Me=10; Q1-Q3: 9–20).

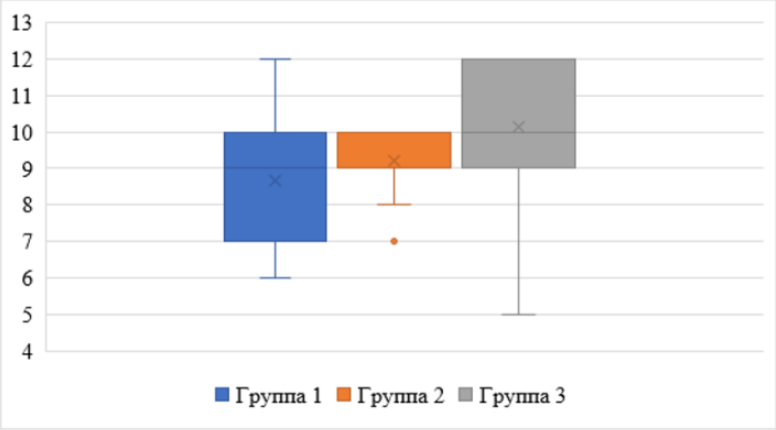


Рисунок 1 - Показатели дефицита размеров ВЧ согласно Penn-анализу, Me, мм

Для изучения особенностей поступательных движений зубочелюстных фрагментов ВЧ были рассчитаны значения длины модуля смещения относительно каждой плоскостей трехмерного пространства через 3, 6, 12 месяцев после завершения дистракции. При проведении расчетов и их упрощении, во вторую группу пациентов в данном исследовании (с односторонней расщелиной губы и неба) все пациенты были включены как с левосторонним ее вариантом. У пациентов этой группы условились различать большой (правый) и малый (левый) фрагменты верхней челюсти. Как следует из представленных данных, максимальное по значениям поступательное движение зубочелюстных фрагментов ВЧ наблюдалось через 3 месяца после завершения дистракции. При этом оно было наибольшим в группе 3, а наименьшим — в группе 1. Через 12 месяцев поступательные движения зубочелюстных фрагментов

ВЧ, как с левой, так и с правой сторон, практически остановились — завершилась стабилизация зубочеюстных фрагментов относительно плоскостей трехмерного пространства (Рисунок 2, Рисунок 3).

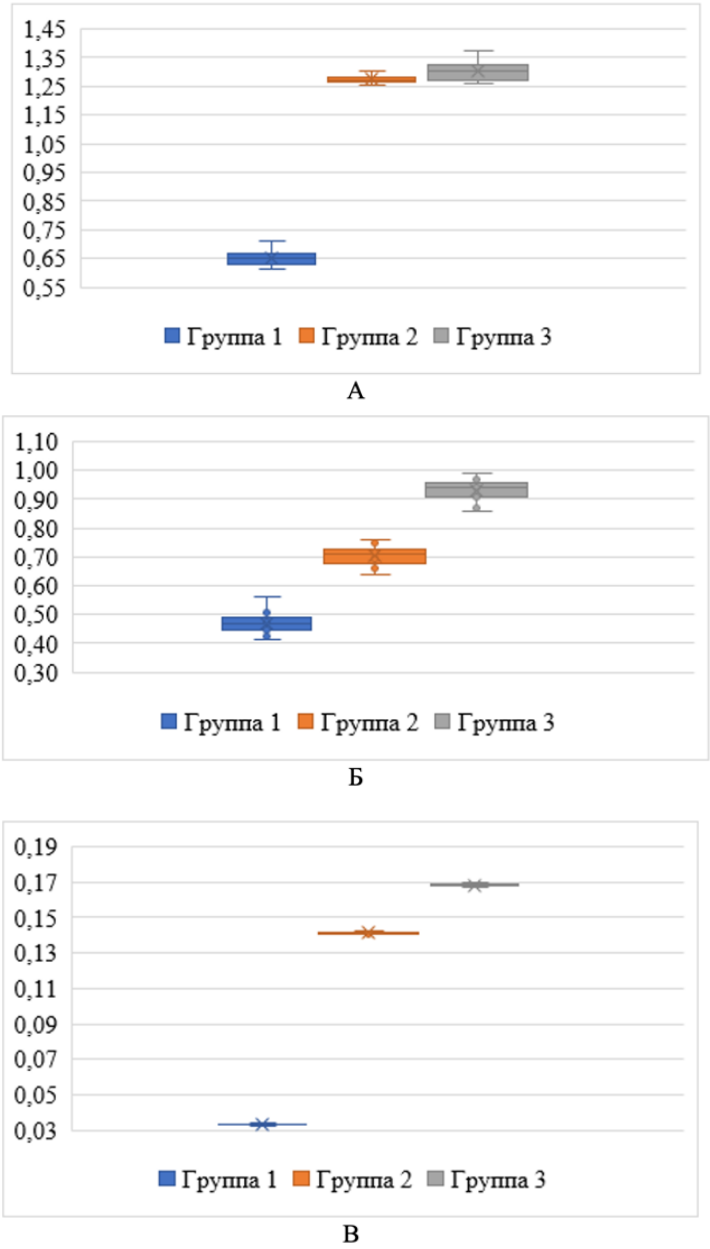
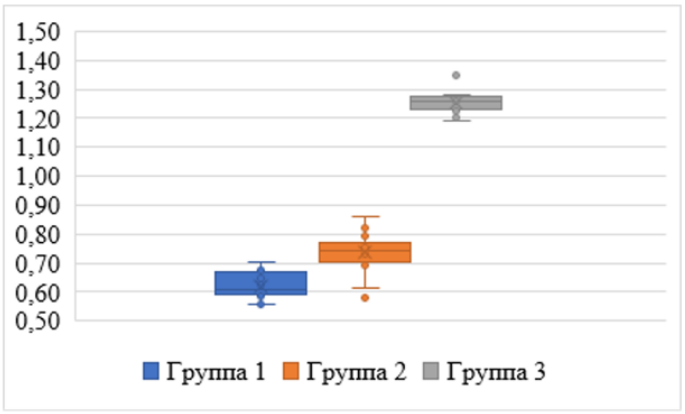
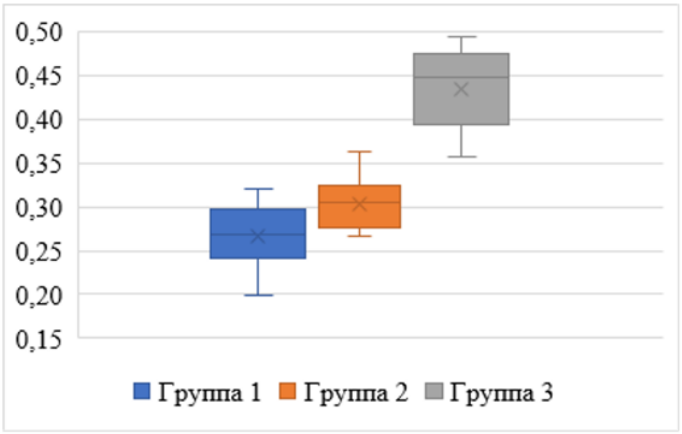


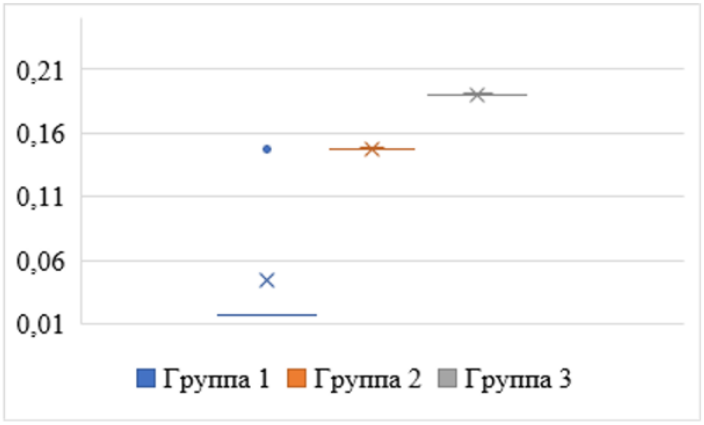
Рисунок 2 - Динамика значений длины модуля смещения левого (малого) зубочелюстного фрагмента ВЧ относительно плоскостей трехмерного пространства после завершения дистракции, Me [Q1-Q3], мм. А - Через 3 месяца после завершения дистракции. Б - Через 6 месяцев после завершения дистракции. В - через 12 месяцев после завершения дистракции



А



Б



В

Рисунок 3 - Динамика значений длины модуля смещения правого (большого) зубочелюстного фрагмента ВЧ относительно плоскостей трехмерного пространства после завершения дистракции, Me [Q1-Q3], мм. А - Через 3 месяца после завершения дистракции. Б - Через 6 месяцев после завершения дистракции. В - через 12 месяцев после завершения дистракции.

Для изучения характера вращательных движений зубочелюстных фрагментов ВЧ через 3–6–12 месяцев после завершения дистракции на каждом этапе была рассчитана матрица поворота, из которой были извлечены углы Эйлера.

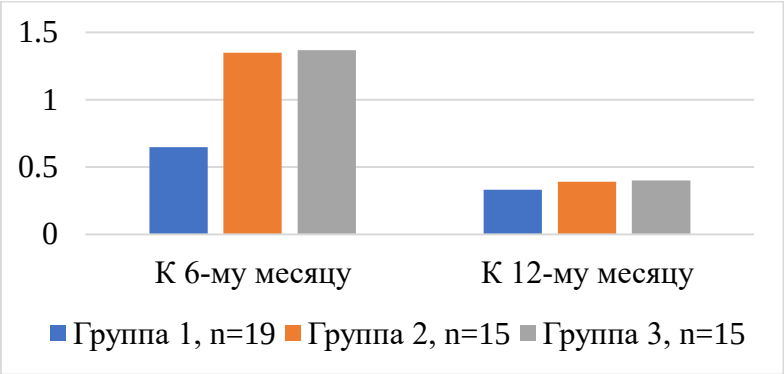


Рисунок 4 - Динамика вращения левого (малого) зубочелюстного фрагмента ВЧ к 6-му и 12-му месяцам, Me, градусы

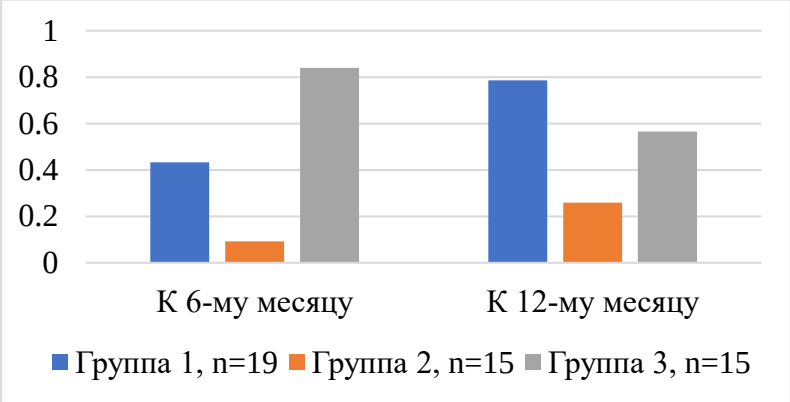


Рисунок 5 - Динамика вращения правого (большого) зубочелюстного фрагмента ВЧ к 6-му и 12-му месяцам, Me, градусы.

В ходе исследования было установлено, что в группе 1 нет статистически значимой разницы между смещением правого и левого зубочелюстного фрагментов. Во 2 группе смещение левого фрагмента (малого), который расположен на стороне расщелины, всегда было более выражено и отмечалось дальнейшее его смещение в ходе ортодонтического лечения.

Вращение малого фрагмента вокруг своей оси было также более выражено, практически в два раза, в сравнении с большим фрагментом. Установлено, что характер перемещения и вращения зубочелюстных фрагментов верхней челюсти после завершения дистракции отличаются между левой и правой сторонами (малый и большой фрагменты). В 3 группе не было обнаружено статистически значимой разницы в степени смещения между правым и левым зубочелюстным фрагментами, однако стабильность положения фрагментов была ниже относительно других групп на

контрольных этапах наблюдений (Рисунок 4, Рисунок 5). Наиболее статистически значимые изменения показателей смещения и вращения отмечались в период с 3 по 6 месяц после завершения дистракции, что обусловлено началом ортодонтонтического лечения и перемещения зубов. По мере увеличения срока наблюдения степень погрешности пропорционально снижалась и это наблюдалось во всех трех группах. Немаловажную роль в формировании погрешности в вычислениях играло постоянное взаимодействие зубов при окклюзии. Во всех группах после достижения необходимых значений расширения проводилась ретенция дистрактора. Максимальная величина дистракции верхней челюсти в нашем исследовании составила 12 мм, минимальная – 5 мм. Дистракция начиналась с 7-х суток после операции. Ежедневная величина дистракции составляла 0,5 мм, т.е. 1⁄2 оборота винта дистракционного аппарата. Статистически значимой разницы в исходной степени сужения среди групп пациентов не было обнаружено.

В первый день активации аппарата, то есть на 7-е сутки после операции пациентам проводили УЗИ, у всех пациентов обнаружили снижение уровня эхогенности в зоне расширения, что соответствовало клинической картине послеоперационного отека, который сохранялся вплоть до завершения активации дистракционного аппарата. Постепенное повышение эхогенности, увеличение уровня васкуляризации и формирования незрелой остеоидной ткани в зоне расширения, наличие зон оссификации, а также снижение отечности мягких тканей постепенно отмечалось уже в день завершения активации аппарата у пациентов 1 группы. После проводили ретенцию аппарата на 3 месяца перед началом активного ортодонтического лечения. Из всех представленных пациентов у 15 пациентов через 6 месяцев после завершения дистракции наблюдался гипертрофический тип костного регенерата с равномерной эхоструктурой и показателями васкуляризации, сопоставимыми с окружающей костной тканью (78,9%), у остальных 4 пациентов определили нормотрофический регенерат с локальным утолщением его зон (21,1%). Уровень васкуляризации в регенератах соответствовал таковому в окружающих мягких тканях и во всех случаях послеоперационного наблюдения отмечалась удовлетворительная консолидация костных фрагментов. Активация на 7-е сутки после операции и темп

дистракции 0,5 мм / в 1 сутки показали себя безопасными в отношении пациентов с односторонней и двусторонней расщелинами.

Данные ультразвукового исследования дополнительно подтверждались данными КЛКТ-исследований через 6 месяцев после завершения активации дистрактора, на которых у всех пациентов отмечалась убедительная консолидация в области в проведенных остеотомий, данных за деструктивный процесс не выявлено. Отрицательной динамики не выявлено. В 1 группе установлено, что темп активации дистракционного аппарата на 0,5 мм в день не оказывает неблагоприятного воздействия на кровоснабжение костного регенерата и его степень формирования в области срединного небного шва (Таблица 1). У пациентов группы 2 и группы 3 из-за изначального отсутствия костных структур в зоне дефекта альвеолярного отростка вследствие расщелины, костного регенерата не образовывалось, однако путем постепенного растяжения, фиброзно-измененные ткани в зоне расщелины не утратили свой потенциал, отмечалось, что на низкочастотном уровне происходит удовлетворительная васкуляризация.

Таблица 1 - Ультразвуковая характеристика регенерата ВЧ через 6 месяцев после завершения дистракции, n (%)

Параметр	Группа 1, n=19	Группа 2, n=15	Группа 3, n=15
Нормотрофический регенерат	4 (21,1%)	–	–
Гипертрофический регенерат	15 (78,9%)	–	–
Фиброзная ткань разной плотности с удовлетворительной васкуляризацией в низкоскоростном диапазоне	–	15 (100%)	15 (100%)

В нашем исследовании от термина «рецидив» было решено отказаться в силу того, что изменение положения зубочелюстных фрагментов после завершения дистракции не меняется только в сторону исходного, то есть дооперационного положения, а имеет более сложную траекторию движения и вращения в пространстве. Преимущество разработанного нами трехмерного метода расчетов – это отсутствие

привязки к общепризнанным анатомическим точкам, что повысило точность измерений, так как во-первых у пациентов с расщелиной губы и неба (2 и 3 группа) эти ориентиры были деформированы, либо отсутствовали в результате ранних хирургических вмешательств, а во-вторых расстановка этих точек зависела от способностей врача определять их, что могло приводить к большей погрешности при расстановке данных ориентиров. При межгрупповом сравнении показателей перемещений объемов зубочелюстных фрагментов верхней челюсти по завершения дистракции были выявлены статистически значимые различия. Также отметили, что использование индивидуализированных дистракционных аппаратов позволяло учитывать сложную анатомию верхней челюсти у пациентов с верхней микрогнатией и обеспечить стабильную их фиксацию на протяжении всего периода дистракции и его ретенции.

На основании базы пациентов, проходивших предоперационную подготовку и ортодонто-хирургическое лечение в отделении госпитальной ортодонтии и в отделении реконструктивной челюстно-лицевой и пластической хирургии разработан «Способ комбинированного расширения верхней челюсти у взрослых пациентов с сужением верхней челюсти вследствие расщелины губы и неба» (патент №2835468 от 25.02.2025г.). Данный подход был признан инновационным и защищен патентом на изобретение.

Учитывая вышеизложенное, можно сделать заключение, что эффективность данного вида хирургического вмешательства позволяет достичь оптимальных результатов. Погрешность вычислений при анализе перемещений зубочелюстных фрагментов верхней челюсти обусловлена в значительной степени продолжающимся ортодонтическим лечением, которое не могло быть отменено в целях чистоты эксперимента по этическим соображениям. Полученные в ходе нашего исследования данные позволят оценить значимость хирургически-ассистированного расширения верхней челюсти у пациентов с верхней микрогнатией вследствие расщелины губы и неба для дальнейших этапов ортодонтического и хирургического лечения.

Выводы

1. Разработанный метод оценки трехмерных перемещений остеотомированных зубочелюстных фрагментов верхней челюсти, основанный на данных КЛКТ и внутриротового сканирования доказал, что в ходе дистракции происходят не только трансверзальные, но и статистически значимые перемещения во всех трех плоскостях.

2. На основании ультразвукового исследования тканей в зоне дистракции и контрольных КЛКТ выявлено стабильное формирование костного регенерата в проекции срединного небного шва у пациентов 1 группы, а у пациентов 2 и 3 групп наблюдалось постепенное растяжение фиброзно-измененных мягких тканей с удовлетворительной васкуляризацией, определяемое в низкочастотном диапазоне на контрольных этапах наблюдений в 6 месяцев после завершения дистракции.

3. Разработанная и внедренная в практику малоинвазивная методика остеотомии верхней челюсти по Ле Фор I у пациентов с расщелиной губы и неба, позволяет достичь стабильного расширения верхней челюсти и минимизировать повреждение тканей, что подтверждено данными проведенных лучевых и рентгенологических методов исследования в послеоперационном периоде.

4. Во всех группах исследования достигнут запланированный клинический результат, что доказано значениями перемещений и вращения зубочелюстных фрагментов на этапах до лечения и к моменту завершения дистракции.

5. Установлено, что положение зубочелюстных фрагментов у пациентов 1 группы на всех этапах последующего наблюдения имеет минимальные смещения, что отражает максимальную стабильность. Во 2 группе степень смещения и ротации малого зубочелюстного фрагмента показала повышенные значения относительно большего фрагмента, что свидетельствует о его меньшей стабильности. В 3 группе значения смещения и вращения зубочелюстных фрагментов на этапах наблюдения не имели статистически значимых отличий по сторонам и находились в диапазоне значений смещения малого зубочелюстного фрагмента пациентов 2 группы исследования.

Практические рекомендации

1. При проведении остеотомии верхней челюсти у пациентов с односторонней и двусторонней расщелиной рекомендуется оставлять прикрепление мягких тканей в зоне дефекта альвеолярного отростка для сохранения питания.

2. Использование предложенного нами анализа трехмерных перемещений позволит наиболее информативно и точно оценить послеоперационные изменения положения верхней челюсти и скорректировать ортодонтическую подготовку к дальнейшим хирургическим этапам лечения.

3. Во время УЗИ при оценке формирования тканей и величины диастаза в зоне дистракции после хирургически-ассистированного расширения верхней челюсти необходимо использовать горизонтальное положение датчика.

4. В случаях РГН недопустимо сокращать сроки ретенции дистракционного аппарата, поэтому активное ортодонтическое лечение можно начинать через 3-4 месяца после завершения дистракции.

Список опубликованных работ по теме диссертации

1. Перспективы применения виртуального планирования при лечении взрослых пациентов с недоразвитием верхней челюсти после расщелины губы и неба. Согачев Г.В., Чкадуа Т.З., Чолокава Т.Д. ФГБУ НМИЦ «ЦНИИС и ЧЛХ» Минздрава РФ, Москва, Россия Сборник тезисов. Материалы XI Международного Междисциплинарного конгресса по заболеваниям органов головы и шеи. 2023 г.

2. Клинико-рентгенологический подход к применению дистракционных аппаратов при лечении пациентов с верхней микрогнатией вследствие расщелины губы и неба. Автор: Г.В. Согачев. Тезисы XV научно-практической конференции молодых ученых «Научные достижения современной стоматологии и челюстно-лицевой хирургии», посвященной памяти профессора В.М. Безрукова. Стоматология. 2024;103(3):67-79.

3. Чкадуа Т.З., Согачев Г.В., Чолокава Т.Д., Текучева С.В., Хамхоев М.Б. Хирургические методы лечения взрослых пациентов с верхней микрогнатией вследствие расщелины губы и неба. Стоматология. 2024;103(6-2):64-69.

4. Чкадуа Т.З., Олтаржевская Н.Д., Согачев Г.В., Смирнова Л.Е., Егиазарян А.К., Медушева Е.О. Применение современных раневых покрытий при устранении дефектов неба у пациентов с расщелиной губы и неба. Стоматология. 2025;104(1):23-28.

5. Чкадуа Т.З., Согачев Г.В., Чолокава Т.Д., Текучева С.В., Воронин В.А., Хамхоев М.Б. Трехмерная оценка стабильности перемещения зубочелюстных фрагментов верхней челюсти после хирургически-ассистированного расширения верхней челюсти у взрослых пациентов с расщелиноѝ губы и нёба. Стоматология. 2025;104(2):49–54. https://doi.org/10.17116/stomat202510402149

6. Чкадуа Т.З., Согачев Г.В., Чолокава Т.Д., Текучева С.В., Хамхоев М.Б. Лечение взрослых пациентов с верхней микрогнатией после ряда операциѝ по поводу односторонней̆ расщелины губы и неба. Часть 1. Стоматология. 2025;104(3):26–32. https://doi.org/10.17116/stomat202510403126

7. «Способ остеотомии верхней челюсти по Le Fort 1 малоинвазивным доступом у пациентов с врожденной двусторонней и односторонней расщелиной губы и неба» Заявка на патент № 2024115545 от 06.06.2024 Авт. Чкадуа Т.З., Чолокава Т.Д., Текучева С.В., Хамхоев М.Б., Согачев Г.В.

8. «Способ комбинированного расширения верхней челюсти у взрослых пациентов с сужением верхней челюсти вследствие расщелины губы и неба». Патент №2835468. Дата получения 25.02.2025г. Авт. Лосев Ф. Ф., Чкадуа Т. З., Текучева С. В., Чолокава Т.Д., Согачев Г.В., Хамхоев М. Б.

9. Т.З. Чкадуа, Г.В. Согачев, Т.Д. Чолокава, М.Б. Хамхоев. Применение дистракционного остеогенеза при недоразвитии верхней челюсти. Исторический обзор. Сборник материалов международной научно-практической конференции, посвященной памяти профессора Ю.М. Максимовского. Под общей редакцией профессора В.Д. Вагнера, - Москва: Наука, 2025. – 151 [1] с. ISNB 978-5-907673-52-6

Список сокращениѝ

ВЧ – верхняя челюсть

ВНЧС – височно-нижнечелюстной сустав

КЛКТ – конусно-лучевая компьютерная томография

ОИ – ортодонтические имплантаты

РГН – расщелина губы и неба

УЗИ – ультразвуковое исследование

ЦДК – цветовое доплеровское картирование

SARPE – surgically-assisted rapid palatal expansion/хирургически-ассистированное расширение верхней челюсти